

(19)日本国特許庁 (J P)

## (12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2001-210469  
(P2001-210469A)

(43)公開日 平成13年 8 月 3 日(2001.8.3)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード*(参考)
H 0 5 B 33/10		H 0 5 B 33/10	3 K 0 0 7
33/12		33/12	B
33/14		33/14	A
33/22		33/22	Z

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 10 頁)

(21)出願番号 特願2000-19827(P2000-19827)

(22)出願日 平成12年 1 月28日(2000.1.28)

(71)出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72)発明者 赤井 伴教

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シ  
ャープ株式会社内

(74)代理人 100102277

弁理士 佐々木 晴康 (外 2 名)

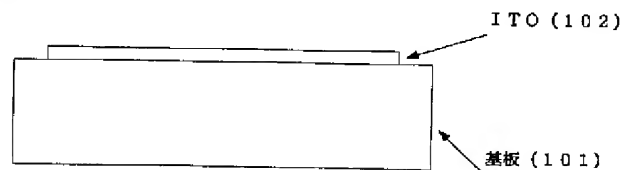
Fターム(参考) 3K007 AB00 AB05 BA06 CA01 CB01  
DA00 DB03 EB00 FA00 FA01

(54)【発明の名称】 有機エレクトロルミネッセンス素子の製造方法

## (57)【要約】

【課題】 有機エレクトロルミネッセンス素子を画素発光部に用いる、単純マトリックス型ディスプレイパネルを作製する場合、有機物層の上に形成する第二電極を所定のボタンに形成することが難しかった。

【解決手段】 有機エレクトロルミネッセンス素子を画素発光部に用いるディスプレイパネルの製造方法において、基板上に第一電極と有機物層を形成した後に、あらかじめ別のフィルムに形成しておいた順テーパー型の構造物を、それを基板に転写することにより有機物層上に逆テーパー型の構造物(隔壁)を形成し、その後、第二電極を成膜することにより所定のボタンを得る。また、合わせてこの方法により、ディスプレイパネルの画素発光部のダークスポットを抑制することが出来る。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 転写用基板上に順テーパー型構造物を形成する工程と、  
透明基板上に、第一電極と有機物層を順次形成する工程と、  
前記転写用基板と前記透明基板とを張り合わせる工程と、  
前記転写用基板上の順テーパー型構造物を前記有機物層上に転写することによって、前記有機物層上に逆テーパー型構造物を形成する工程と、  
前記転写用基板を除去する工程と、  
前記逆テーパー型構造物並びに前記有機物層上に、第二電極を形成する工程と、  
を有することを特徴とする有機エレクトロルミネッセンス素子の製造方法。

【請求項2】 前記転写用基板上の順テーパー型構造物を前記有機物層上に転写することによって、前記有機物層上に逆テーパー型構造物を形成する工程は、前記転写用基板裏面から転写用基板にエネルギー源を供給して、  
上記順テーパー型構造物を前記透明基板に転写すること  
を特徴とする請求項1に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子の製造方法。

【請求項3】 前記エネルギー源がレーザーであることを特徴とする請求項2に記載の有機エレクトロルミネッセンス素子の製造方法。

【請求項4】 前記順テーパー型構造物が、感光性樹脂をリソグラフィ法によって形成したものであることを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載の有機エレクトロルミネッセンス素子の製造方法。

【請求項5】 前記転写用基板が高分子フィルムからなることを特徴とする請求項1乃至4のいずれかに記載の有機エレクトロルミネッセンス素子の製造方法。

【請求項6】 前記転写用基板を除去する工程と、第二電極を形成する工程との間に、有機物層をさらに形成する工程を有することを特徴とする請求項1乃至5のいずれかに記載の有機エレクトロルミネッセンス素子の製造方法。

【請求項7】 前記転写用基板と前記透明基板とを張り合わせる工程において、熱圧着ローラーと真空ラミネーターを用いることを特徴とする請求項1乃至6のいずれかに記載の有機エレクトロルミネッセンス素子の製造方法。

【請求項8】 前記第二電極を形成する工程は、第二電極を真空蒸着法により形成することを特徴とする請求項1乃至7のいずれかに記載の有機エレクトロルミネッセンス素子の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、単純マトリックス型ディスプレイパネル等に用いる有機エレクトロルミネ

ッセンス素子の製造方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】有機エレクトロルミネッセンス素子は、薄型、全固体型、面状自発光、高速応答といった特徴を有する発光素子であり、これからのマルチメディアの時代に向けて、マン・マシンインターフェイスとしてのフラットディスプレイパネルやバックライトへの応用が期待されることから、近年各方面で盛んに研究が行われている。以前は無機物を用いた無機エレクトロルミネッセンス素子に比べて素子特性が著しく劣っていたが、1987年にコダック社のTangらが有機物層を積層構成にする手法を発表してから(C.W.Tang and S.A.Vanslyke:Appl.Lett.,51(12),21 September 1987,pp913-915)急速に発展している。有機エレクトロルミネッセンス素子をディスプレイパネルに用いた、商品も発売されつつある。

【0003】有機エレクトロルミネッセンス素子は、対向する一対の電極間に少なくとも有機化合物からなる発光層が挟まれた構造を基板上に有している。電圧を印加すると、この発光層に一方の電極から電子が注入されるとともに、他方の電極からホールが注入され、これらの電子とホールの再結合により励起された有機分子が基底状態に緩和するときに発光が得られる。従って、どちらか一方の電極は透明であることが望ましく、多くの場合、基板上に設ける第一電極に透明導電膜を用いることにより発光を取り出すことが多い。また、このとき、基板は透明であることが望ましい。

【0004】第一電極としての透明導電膜には、多くの場合ITO(酸化インジウム錫)が用いられている。また、有機物層上の第二電極には、多くの場合は真空蒸着法で金属薄膜を作製することが多い。

【0005】有機エレクトロルミネッセンス素子の優れた特徴としては、他の表示素子に比べて薄型であることが挙げられる。有機エレクトロルミネッセンス素子は第一電極と有機物層と第二電極層が、それぞれ薄膜構成になっており、基板を除いた部分の厚さはそれぞれマイクロメートル以下のオーダーである。基板や封止処理に用いた樹脂やガラス等の厚さを考えても、全体としての厚さはミリメートルのオーダーと極めて薄い発光素子である。

【0006】また、全固体型素子であるために、現在薄型ディスプレイパネルとして広く用いられている液晶ディスプレイパネルと比較すると衝撃に強く、車中のような振動が多い環境でも表示装置として用いることが出来る。

【0007】また、第一電極と第二電極で挟まれた間の有機物層からなる発光層全体が面状発光し、発光面積には制限がない。従って、液晶ディスプレイパネル等のバックライトにも使用可能である。さらに発光色についても、発光層に使用する非常に多くの種類の材料あるいは

10

20

30

40

50

発光層中にドーピングする材料によって自由に決めることが出来る。現在までに、赤色、青色、緑色を発する材料が各方面で開発されている。従って、これらを適宜選択し組み合わせることにより、フルカラー表示も含めて使用目的に応じた様々な色の発光素子が得られる。

【0008】また、高速応答であることも優れた特徴の一つである。有機エレクトロルミネッセンス素子は、液晶のように駆動中に分子が動くことはない。発光ダイオード(LED)のように電子とホール作用だけで発光し、応答速度は数十ナノ秒オーダーと非常に速い。従ってパルス電圧印加でも十分な駆動が可能であり、単純マトリックスパネル構成にしてのデューティ駆動が可能である。印加する電圧としては、直流電圧でも交流電圧でも構わないが、有機エレクトロルミネッセンス素子は整流性を有するので、交流電圧を印加した場合は、順方向に電圧が印加された時だけ発光が得られることになる。

【0009】有機エレクトロルミネッセンス素子を画素発光部に用いた単純マトリックス型ディスプレイパネルを作製する場合、第一電極と第二電極がそれぞれ直交するようなラインパターンを形成することが必要である。まず、基板上に設ける第一電極を所定形状にパタンニングすることは容易である。公知のフォトリソグラフィ法を用いることが可能である。特に、ITOは加工精度が非常に良く、最も広く用いられている。

【0010】しかし、有機物層の上に形成される第二電極を所定形状にパタンニングすることは、非常に難しい問題として残っている。第二電極の下地は、少なくとも発光層を含む有機物層である。一般に、有機物は有機溶剤や水分や酸素などに非常に弱い。また、物理的強度も弱い。したがって、第二電極のパタンニングにフォトリソグラフィ法を用いようとしても、下地の有機物層が損傷を受ける。有機物層が損傷を受けると、有機エレクトロルミネッセンス素子の特性に致命的な影響を与える。

【0011】有機物層に損傷を与えずに、第二電極を所定形状にパタンニングするための手法が、数多く提案されている。まず、真空蒸着法にて第二電極を成膜する際に、蒸着源と基板の間に設けたシャドウマスクを介する方法が用いられてきた。シャドウマスクと基板を密着、あるいは数ミリメートル程度の距離で設置することにより、マスクの開口部にのみ第二電極を形成することが出来るというものである。しかし、この方法では、ディスプレイパネルのようにパタンが細くなると、マスクの加工精度や位置合わせの方法が難しいこと、またマスクの強度不足によってマスク自体にたわみが生じることに、マスクの裏側に蒸発物が回り込むといった問題が生じる。その結果として所定パタン形状が得られなくなる。

【0012】また、シャドウマスクを用いずに第二電極をパタンニングするため別の方法として、特開平5-2

75172号公報、特開平5-258859号公報、特開平5-258860号公報で報告されているように、第一電極を所定形状にパタンニング後、第一電極と直交する方向に並行に配置するようなストライプ形状の隔壁を作製し、続いて有機物層を成膜し、さらにその後第二電極成膜時に、基板に対して斜め方向から第二電極材料を蒸着する方法がある。この時、基板において、蒸着源から隔壁の影となる領域には第二電極が付着せず、その結果として第二電極のパタンニングが行われるというものである。しかし、この方法では、第二電極成膜時に斜め方向から蒸着しなければならない、基板を傾ける装置が必要となったり、あるいは真空蒸着機のチャンバー径を大きくしなければならないという問題がある。また、隔壁のパタン形状はストライプに限定されてしまい、基板が大面積になったときに第二電極を斜め方向から蒸着する角度に分布が生じるという問題もある。

【0013】そこで、上記問題を解決すべく、隔壁の断面形状を逆テーパ型にするという特開平8-315981号公報に記載の報告がある。基板に第一電極を形成後に逆テーパ型の構造物を形成し、続いて有機物層を成膜し、さらにその後第二電極を形成するというものである。この形状の隔壁であれば、どの方向から第二電極材料を蒸着しても、蒸着源からの蒸発物が基板に付着するときに、逆テーパの影になる部分が必ず生じ、確実に分離できる。また、パタン形状に制限が無く、精度良く形成することが出来る。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】しかし、この特開平8-315981号公報の方法を用いた場合、シャドウマスクを用いる手法にはみられない、有機エレクトロルミネッセンス素子の信頼性や、画素部汚染という新たな問題が生じる。逆テーパ型隔壁は、第一電極を所定形状にパタンニングした後に、フォトリソグラフィ法で作製する。逆テーパ隔壁材料には、多くの場合ネガタイプの感光性レジストが用いられるが、作製プロセスを考慮すると、第一電極を形成した状態の基板に、上記感光性フォトリソレジストをスピンコート法にて全面塗布することになる。

【0015】したがって、ディスプレイパネルの画素発光部となる領域をいったん汚染することになる。当然、後工程で洗浄は実施されるが、残渣物が残ってしまうことがある。また、所定の隔壁パターンを形成後、逆テーパ型隔壁の強度を高めるためには熱処理が必要である。熱処理後は、有機溶剤を用いた超音波洗浄を行なっても、完全に汚れを除去することは困難である。ディスプレイパネルの画素発光部になる領域に、レジスト残りが付着するとディスプレイパネル完成後にクロストーク発生の原因となる。

【0016】また、第二電極の形成時だけではなく、有機物層を真空蒸着法にて成膜する場合についても逆テー

10

20

30

40

50

パー型隔壁の影になる部分により基板上で付着されない領域が生じる。従って、更にその上に第二電極を形成した場合、有機物層が付着しなかった領域で、第一電極と第二電極が接触してしまい、結果としてショートの原因になってしまう場合がある。

【0017】また、第一電極のエッジ部が有機エレクトロルミネッセンス素子の発光特性に影響を与える懸念から、画素発光部のみを開口した形状の絶縁膜層を設置することもある。しかし、この絶縁膜層の形成時にもフォトリソグラフィ法を用いることになるので、画素を汚染

【0018】つまり、基板上に第一電極を形成後に、逆テーパー型の隔壁や絶縁膜層を形成することは、清浄な第一電極を汚染することになっているのである。第一電極が汚染されると、有機エレクトロルミネッセンス素子の素子特性に影響を与える。具体的には、画素発光部にダークスポットと呼ばれる非発光領域が生じ、発光素子としての見栄えを極端に悪くする。また、汚染部に微小がゴミが付着すると、リーク電流が発生したり、最悪の場合は第一電極と第二電極間でショートし、素子が破壊

【0019】また、有機エレクトロルミネッセンス素子の特性を向上させる目的で、有機物層を成膜する前に、第一電極表面を清浄にする処理が行なわれている。例えば、イソプロパノール等の有機溶剤を用いた超音波洗浄、また、UVオゾン処理や酸素プラズマ処理等も行われている。特に、第一電極にITOを用いる場合には不可欠な工程である。しかし、上記のように基板上に、逆テーパー型隔壁や絶縁膜層が形成されている場合、これらの処理を行なうと、逆テーパー型隔壁や絶縁膜そのものが損傷を受けてしまうことになる。

【0020】つまり、これらのことを考慮すると、少なくとも発光層を含む有機物層を成膜するまでに、第一電極以外の構成物が基板上に存在することは、有機エレクトロルミネッセンス素子の特性や信頼性に影響を与えることになる。基板上に第一電極を形成後は、基板洗浄を行ない次第すぐに少なくとも発光層を含む有機物層を成膜することが必要になる。

【0021】本発明は、有機エレクトロルミネッセンス素子を画素発光部に用いる単純マトリックス型ディスプレイパネルにおいて、有機物層上の第二電極を確実に分離形成し、かつ、ディスプレイパネルの画素発光部の第一電極表面を汚染することを無くし、良好な発光を得ることが出来るディスプレイパネルの製造方法に関するものである。

【0022】

【課題を解決するための手段】本発明の有機エレクトロルミネッセンス素子の製造方法は、転写用基板上に順テ

ーパー型構造物を形成する工程と、透明基板上に、第一電極と有機物層を順次形成する工程と、前記転写用基板と前記透明基板とを張り合わせる工程と、前記転写用基板上の順テーパー型構造物を前記有機物層上に転写することによって、前記有機物層上に逆テーパー型構造物を形成する工程と、前記転写用基板を除去する工程と、前記逆テーパー型構造物並びに前記有機物層上に、第二電極を形成する工程と、を有することを特徴とする。

【0023】また、前記転写用基板上の順テーパー型構造物を前記有機物層上に転写することによって、前記有機物層上に逆テーパー型構造物を形成する工程は、前記転写用基板裏面から転写用基板にエネルギー源を供給して、上記順テーパー型構造物を前記透明基板に転写することを特徴とする。この方法の場合、前記エネルギー源がレーザーであることを特徴とする。

【0024】また、前記順テーパー型構造物が、感光性樹脂をリソグラフィー法によって形成したものであることを特徴とする。

【0025】また、前記転写用基板が高分子フィルムからなることを特徴とする。

【0026】また、前記転写用基板を除去する工程と、第二電極を形成する工程との間に、有機物層をさらに、形成する工程を有することを特徴とする。

【0027】また、前記転写用基板と前記透明基板とを張り合わせる工程において、熱圧着ローラーと真空ラミネーターを用いることを特徴とする。

【0028】また、前記第二電極を形成する工程は、第二電極を真空蒸着法により形成することを特徴とする。

【0029】

【発明の実施の形態】以下本発明を具体化した実施例を使って説明する。本実施例を用いると、グリーン色のモノクロタイプのディスプレイパネルが作製される。

【0030】（実施例1）図1に、本発明で製造する有機エレクトロルミネッセンス素子を用いたディスプレイパネルを製造するための基板を作製する工程を示す。

【0031】第一電極として、透明導電膜の中で最も一般的なITO（酸化インジウム錫）を用いることにした。ITO（102）付きの、厚さ1.1mmのホウケイ酸ガラスからなる透明基板（101）（三容真空株式会社製のもの）をイソプロパノールで3分間超音波洗浄処理後、蒸気乾燥洗浄処理を5分間行なった。なお、ITOの膜厚は触針式膜厚計で測定したところ1600Åであり、シート抵抗値は20Ω/□であった。

【0032】続いて、公知のフォトリソグラフィ法により、ITOを幅150ミクロン、ピッチ300ミクロンのストライプ形状にし、これを有機エレクトロルミネッセンス素子の第一電極とした。この場合、第一電極は陽極である。

【0033】続いて、上記第一電極付き基板を、ウシオ電機株式会社製のエキシマランプを用いてUVオゾン処理

10

20

30

40

50

を15分間行なった。

【0034】次に、図2に基板上に有機物層を形成する工程を示す。図1と同一部材には同一符号を付す。

【0035】上記ITO付き基板を、ITO(102)が下面を向くように、日本真空技術株式会社製の抵抗加熱蒸着装置にセットし、有機物層を真空度 $1 \times 10^{-6}$  torr程度の真空度で、毎秒2 Å程度の蒸着速度で真空蒸着した。

【0036】有機物層(103)として、まずホール注入層(104)としてのCuPc(銅フタロシアニン)を150 Å、ホール輸送層(105)としてのTPD(N,N'-ジフェニル-N,N'(3-メチルフェニル)-1,1'-ジフェニル-4,4'-ジアミン)を400 Å、発光層(106)としてのAlq<sub>3</sub>(トリス(8-キノリノール)アルミニウム)を700 Åの膜厚で真空一貫にて蒸着した。この時、蒸着源と基板との間に特に精細なシャドウマスクは設けず、端子取り出し部や、後の封止領域を除いて、基板の全面に有機物層が成膜されるようにした。

【0037】なお、ホール注入層、ホール輸送層に用いられる材料については特に限定されるものではないが、ホール輸送能が高いことが望ましい。また、あわせて電子注入をブロック出来れば、有機エレクトロルミネッセンス素子の発光効率向上の点から望ましい。具体的には、トリフェニルアミン系、イミダゾール誘導体、ピラゾリン誘導体、オキサジアゾール誘導体、フタロシアニン誘導体等の複素環化合物などがある。また、発光層に用いられる材料についても特に限定されるものではないが、電圧印加時にホールと電子が注入され、これらの再結合によりエレクトロルミネッセンスの発光を生じるものであればよい。具体的には、ベンゾチアゾール系、ベンゾオキサゾール系、金属キレート化オキシノイド化合物、スチリルベンゼン系、オキサジアゾール誘導体、金属錯体などがある。

【0038】また、本実施例によると、完成したディスプレイパネルから、得られる発光はグリーン単色であるが、シャドウマスクを用いて、レッド、グリーン、ブルーを塗り分けることにより、フルカラーのディスプレイパネルにすることも可能である。この発光層の塗り分け時には基板と蒸着源の間にシャドウマスクを用いることになるが、このシャドウマスクは、第二電極を形成するときに用いるシャドウマスクに比べて開口率が小さく、マスクの強度を維持出来る。更に言えば、発光色の塗り分け配列をデルタ配列にすれば、マスクの開口部が各画素ごとにそれぞれ独立するので、マスク強度はさらに強くなる。

【0039】また、有機物層の成膜方法としては、本実施例での真空蒸着法に特に限定されるものではなく、スピンコート法やラビング法等、知られている各種手法を用いることが可能である。

【0040】いずれの方法を用いても、基板上の第一電極上に少なくとも発光層を含む有機物層を成膜する時には、基板上には極めて清浄な第一電極しか存在せず、ディスプレイパネルの画素発光部となる第一電極表面が汚染される確率は非常に低くなっている。

【0041】有機物層の成膜終了後、基板を蒸着チャンバーから取り出した。この時、周囲環境は、有機物層が水分や酸素分により損傷を受けないように、露点温度が-70℃以下の十分に乾燥した窒素雰囲気にした。

【0042】図3に、転写用基板に転写すべき順テーパー型隔壁を作製する工程を示す。転写用基板として、厚さ0.2mm程度の東レ株式会社製のPET(ポリエチレンテレフタレート)フィルム(商品名はルミラー)を用いた。この転写用フィルム(107)上に、YAGレーザーの光エネルギーを熱エネルギーに変換するための光-熱変換層(108)を作製した。光-熱変換層としては、粒径0.1ミクロン以下のグラファイト粉末を、ノベルディスプレイマ株式会社製のエポキシ樹脂(商品名はアラルダイト)に混ぜ込み、フィルムに、厚さ30ミクロン程度になるように塗布し、硬化した。

【0043】なお、本実施例においては転写用基板としてPETフィルムを用いたが、特に限定されるものではなく、ポリメチルメタクリレート(PMMA)やポリエステルやポリカーボネート等のフィルムを用いてもかまわない。ただし、次の工程において、有機物層まで成膜が終わった基板と、順テーパー型構造を形成した転写用基板を張り合わせる必要があるので、転写用基板としては柔軟性を有することが好ましい。したがって、基板として一般的に知られているガラスや石英やシリコン等のような柔軟性の低いものは転写用基板としてあまり適切ではなく、高分子フィルムのような柔軟性の高い材料が好ましい。

【0044】また、光-熱変換層に用いる光吸収剤についても、特にグラファイト粉末に限定されるものではなく、例えば酸化鉄粉末や有機アゾ化合物等でも構わない。また、光吸収剤を分散させる材料についてもエポキシ樹脂に限定されるものではない。

【0045】次に、光-熱変換層の上部に、熱伝導層(109)を作製した。熱伝導層は、光-熱変換層で変換された熱エネルギーをその上部に形成する順テーパー型構造に伝える為にもうけられる。ポリプロピレンを厚さ約1ミクロン程度になるように、光-熱変換層上部に形成した。

【0046】なお、本実施例においては熱伝導層としてポリプロピレンを用いたが、特に限定されるものではなく、光-熱変換層で変換された熱エネルギーを伝搬できるモノであればよい。

【0047】次に、熱伝導層の上部に、基板に転写する順テーパー型構造(110)を作製した。順テーパー型構造は、公知のフォトリソグラフィ法にて作製する。ま

ず、順テーパー型構造の材料としての東京応化工業株式会社製の感光性ネガ型フォトリソレジスト（イソプロピレンゴム系レジストで、商品名はOMR）を一般的なスピコート法により成膜した。このとき、スピコートの回転数は1000rpmとした。続いて、加熱オーブンにて感光性レジストの溶剤を除去し、幅20ミクロン、ピッチ300ミクロンのフォトマスクを用いて露光し、

（5分間の）現像処理を行なって、順テーパー構造を作製した。現像には、芳香族系有機溶剤、更に言えばキシレンを用いて行なった。順テーパー構造の形状は現像時間により左右されるが、短くすることにより順テーパー型の形状を得た。断面をSEMにて観察すると、熱伝導層に接する側は幅約18ミクロンで、隔壁上部は約12ミクロンの順テーパー型台形になっていることを確認した。

【0048】現像後、酢酸ブチルを用いて洗浄した。最後に150℃、30分で熱処理を行った。

【0049】なお、順テーパー型構造を作製する際には、フィルムや、光-熱変換層や、熱伝導層は、フォトリソグラフィ工程にさらされることとなるが、耐溶剤性が非常に強いために、それによって損傷を受けることはなかった。尚、熱伝導層上に、形成する構造物の材料として、感光性レジストを用いることは、作製プロセス上においても有効である。また、フィルムや光-熱変換層や熱伝導層に与える影響も小さいものであった。以上によって、転写用基板上に、転写すべき順テーパー型構造を作製できた。

【0050】図4に、有機物層の成膜まで終わった基板と、順テーパー型構造を形成した転写用基板フィルムの張り合わせを行なう工程を示す。張り合わせ工程においても、基板上の有機物層が劣化しないように、窒素雰囲気中で実施した。

【0051】透明基板（101）を有機物層（103）が上面を向くように置き、転写用基板フィルム（107）を順テーパー型構造（110）が下を向くようにして張り合わせる。このとき、順テーパー型構造と基板のITOストライプパタンが直交する向きに設置する。熱ローラーを用いての熱圧着法にて、基板と転写用基板フィルムを密着させた。圧着条件としては、基板側（下側）のローラー温度を110℃とし、転写用基板フィルム（上側）のローラー温度を80℃とした。ローラーの移動速度を分速約20cmとなるようにして実施した。

【0052】ただし、ローラーによる熱圧着だけでは不十分であり、密着部に気泡が残る可能性があるため、油回転ポンプを用いた真空ラミネーターに基板と転写用基板フィルムをセットして真空ラミネートすることにより、完全に密着させ、気泡を除去した。

【0053】図5に、隔壁を基板に転写する工程を示す。真空ラミネーターから取り出し、転写のためにYAGレーザーを照射した。用いたYAGレーザー照射装置

は、株式会社東芝製のYAGレーザー溶接装置であり、レーザー出力15Wにてフィルム裏面より、順テーパー型構造（110）に沿って照射した。

【0054】なお、用いるレーザーとしてはYAGレーザーが望ましい。例えば、発振波長の短いエキシマレーザーを用いると、レーザーを照射した部分がアブレーションを起こして分解してしまうからである。レーザー以外のエネルギー源としては、例えば電子ビーム等が挙げられる。

【0055】転写が終わったら、フィルムを破れないようにゆっくりと引き剥がし、転写された隔壁だけが基板に残るようにした。このとき転写によって、隔壁は上下方向が逆に付着することになるので、フィルム上で順テーパー型構造（110）は、基板上に付着したときには逆テーパー型隔壁（111）となっている。

【0056】図6に、第二電極の形成を行なう工程を示す。続いて、基板（101）を、有機物層が下面を向くように、再び日本真空技術株式会社製の抵抗加熱蒸着装置にセットし、第二電極（112）としてのアルミニウム：リチウム合金を、毎秒10Å程度の蒸着速度で、膜厚2000Å程度になるように真空蒸着した。本実施例においては、第二電極が陰極となる。このとき、基板と蒸着源の間には特別なシャドウマスクは設置せず、ディスプレイパネルの端子取り出し部や後の封止処理時の貼付領域等が形成される程度の、簡単なマスクを設置した。ディスプレイパネルの画素発光部については、転写によって付着した逆テーパー型隔壁（111）により、所定形状にパタンニングされることになる。本実施例において、アルミニウム：リチウム合金を真空蒸着法で形成することに問題はなく、従来通りの真空蒸着法を用いることができる。

【0057】なお、本実施例では第二電極が陰極となっているが、陰極には多くの場合、金属を用いる。金属の種類に特に規定は無いが、有機エレクトロルミネッセンス素子の特性上、電子注入を容易にするために、仕事関数値の小さな金属（具体的には、マグネシウム、リチウム、アルミニウム、銀、インジウムなど）が望ましい。

【0058】図7に封止処理を行なう工程について示す。続いて、十分に乾燥した窒素で蒸着機チャンバーをリークし、スリーボンド株式会社製のエポキシ系紫外線硬化樹脂（113）（商品名は30Y-296G）と掘り込みガラス（114）を用いて、中空封止処理を行なった。なお、封止処理条件についても、本実施例に特に限定されるものではなく、接着剤として熱硬化型樹脂を用いたり、あるいは掘り込みガラスを用いずに、高分子樹脂を画素発光部に直接全面に塗布するような封止を行なっても構わない。

【0059】以上で、グリーンのモノクロディスプレイパネルが完成するが、これを実施例1とした。

【0060】また、本実施例では用いなかったが、場合

10

20

30

40

50



## 11

によっては転写法により逆テーパー型隔壁を形成後、各画素ごとに独立に囲むように絶縁膜を形成し、第一電極や第二電極のエッジの影響を低減するようにしてもよい。

【0061】(実施例2) 基本的には実施例1と同様の手法で作製させる。図8に、実施例2で作製する基板上に隔壁を形成した様子を示す。透明基板(201)に第一電極としてITO(202)を形成後、有機エレクトロルミネッセンス素子の有機物層のうち、ホール注入層(204)として作用するPPV(ポリp-フェニレンビニレン)をスピンコートにより、膜厚が500Åとなるように成膜した。

【0062】続いて、実施例1と同様にして、PETフィルムからなる転写用基板に、順テーパー型構造(210)を形成して、順テーパー型構造を透明基板(201)に転写する。このようにして、透明基板(201)に形成されたホール注入層上(214)にて逆テーパー型隔壁(211)とし、転写用基板フィルムを引き剥がした。

【0063】続いて、図9に真空蒸着法にて有機物層(203)を成膜した様子を示す。ただし、実施例1では用いたホール注入層(205)としてのCuPcは成膜せず、ホール輸送層としてのTPDと、発光層(206)としてのAlq<sub>3</sub>をそれぞれ400Åずつ成膜した。

【0064】続いて、第二電極(212)としてのアルミニウム：リチウム合金を成膜し、紫外線効果樹脂(213)と掘り込みガラス(214)にて封止処理を行ない、グリーンモノクロディスプレイパネルを作製した。このようにして作製した有機エレクトロルミネッセンス素子を図10に示す。

【0065】つまり、実施例1と実施例2では、転写法にて形成される隔壁が有機物層の上部に形成されるか、有機物層の間に形成されるかの違いがある。しかし、いずれの場合も、基板に一番近い側の有機物層(つまり、実施例1においてはCuPc、実施例2においてはPPV)を成膜する時には、基板表面には第一電極しか形成されておらず、極めて清浄な状態で有機物層を成膜することが出来る。

【0066】また、実施例2においても、場合によっては転写法により逆テーパー型隔壁を形成後、各画素ごとに独立に囲むように絶縁膜を形成し、第一電極や第二電極のエッジの影響を低減するようにしてもよい。

【0067】(比較例1) 基本的には、実施例1と同様に作製するが、隔壁が順テーパー形状である点で相違する。このような有機エレクトロルミネッセンス素子を図11に示す。符号301は透明基板、302はITO、303は有機物層、304はホール注入層、305はホール輸送層、306は発光層である。

【0068】転写用基板に形成した熱伝導層上に形成す

## 12

る隔壁の形状が逆テーパー型となる材料を用いて逆テーパー型構造を作製した。逆テーパー型となる隔壁材料として、JSR株式会社製のネガ型のフォトリソグ(具体的にはBPR-500)を用いた。続いて、実施例1と同様に透明基板と転写用基板を張り合わせ、発光層306に逆テーパー型構造を転写することによって、順テーパー型隔壁(315)を形成し、その後、実施例1と同様の方法で封止処理を行い、グリーンモノクロディスプレイパネルを作製した。これを比較例1とした。

【0069】つまり、比較例1においては、有機物層上(303)に形成される隔壁の形状が順テーパー型になっていることが、実施例1と異なっている点である。

【0070】(比較例2) 実施例1や実施例2と同様にして、透明基板(401)上に、第一電極のITO(402)を所定形状にパタンニングした後、第一電極上に逆テーパー型隔壁(411)を形成した。この様子を図12に示す。

【0071】続いて、有機物層(403)(ホール注入層(404)、ホール輸送層(405)、発光層(406))を成膜し、さらに、第二電極(412)を形成し、更に実施例1、実施例2と同様に紫外線硬化樹脂(413)並びに掘り込みガラス(414)封止処理を行なった。以上の工程にてグリーンモノクロディスプレイパネルを作製した。比較例2で作製した素子の断面図を図13に示す。これを比較例2とした。

【0072】つまり、比較例2においては、有機エレクトロルミネッセンス素子の有機物層を成膜するときには、基板表面には第一電極だけではなく、転写法にて形成された逆テーパー型の隔壁が存在していることになり、この点が実施例1や実施例2と違っている点である。

【0073】上記の実施例1、実施例2、比較例1、比較例2にて作製したグリーンモノクロディスプレイパネルを60ヘルツ、1/120デューティのパルス電圧にて駆動した。

【0074】実施例1及び実施例2においては、ディスプレイパネルとして十分に満足できる表示品位の発光を得ることができた。また、有機物層上に形成された第二電極に関しては、隣どうしの第二電極がそれぞれ完全分離しており、転写法にて形成した逆テーパー型隔壁が電極分離に対して有効に作用していることが分かった。また、第一電極と第二電極が直接に接触することによるショートも見られず、クロストークの発生を押さえることも出来た。

【0075】また、ディスプレイパネルの画素発光部を顕微鏡にて観察すると、ダークスポットは非常に少なかった。これは、有機物層を形成するときには、基板表面には極めて清浄な表面を維持した第一電極だけが形成された状態になっており、そのため第一電極と有機物層界面が汚染されていないことによる。

【0076】以上より、本発明が、単純マトリックス型ディスプレイパネルを作製するときに問題となる、第二電極形成や画素発光部の汚染防止に効果的であることが分かった。

【0077】一方、比較例1のディスプレイパネルにおいては、各画素発光部はダークスポットが少なかったが、しかし、有機物層上の第二電極については、隣どうして接触してしまっている箇所が見られ、完全に分離形成することが出来なかった。断面をSEMにて観察しても、隔壁の側面にまで、第二電極の材料であるアルミニウム：リチウム合金が付着していた。これは、転写法にて形成した隔壁の形状が、順テーパー型であるために、第二電極の分離に対して有効に作用しなかったためである。

【0078】次に、比較例2のディスプレイパネルにおいては、有機物層上に形成された第二電極に関しては、隣どうしの第二電極がそれぞれ完全分離しており、転写法にて形成した逆テーパー型隔壁が電極分離に有効に作用していることが分かったが、しかし、ディスプレイパネルの画素発光部を顕微鏡にて観察すると、ダークスポットは、実施例1や実施例2や比較例1に比べて多かった。また、第二電極はそれぞれ完全に分離しているにも関わらず、クロストークの発生が見られ、さらに第一電極と第二電極のショートによって画素発光部が破壊されている箇所も見られた。これは、有機エレクトロルミネッセンス素子の有機物層を形成するときに、基板には第一電極だけではなく、転写法にて形成された隔壁が存在することによるものである。この逆テーパー型隔壁を形成するときに、ローラーによる熱圧着や真空ラミネートの時に、せっかく清浄にした第一電極表面が汚染されるために、第一電極と有機物層の界面にダークスポット発生源となる汚れが付着してしまう為である。

【0079】

【発明の効果】本発明によって、逆テーパー型隔壁が電極分離に対して有効に作用させることができ、第一電極と第二電極が直接に接触することによるショートも見られず、クロストークの発生を押さえることもできた。また、本発明では、有機物層を形成するときに、基板には極めて清浄な表面を維持した第一電極だけが形成された状態になっており、そのため第一電極と有機物層界面が汚染されていないことによってディスプレイパネルの画素発光部にできるダークスポットは非常に少なくすることができた。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例1に係る有機エレクトロルミネッセンス素子の作製工程の途中を示す図である。

【図2】本発明の実施例1に係る有機エレクトロルミネッセンス素子の作製工程の途中を示す図である。

【図3】本発明の実施例1に係る有機エレクトロルミネッセンス素子の作製工程の途中を示す図である。

【図4】本発明の実施例1に係る有機エレクトロルミネッセンス素子の作製工程の途中を示す図である。

10 【図5】本発明の実施例1に係る有機エレクトロルミネッセンス素子の作製工程の途中を示す図である。

【図6】本発明の実施例1に係る有機エレクトロルミネッセンス素子の作製工程の途中を示す図である。

【図7】本発明の実施例1に係る有機エレクトロルミネッセンス素子の作製工程の途中を示す図である。

【図8】本発明の実施例2に係る有機エレクトロルミネッセンス素子の作製工程の途中を示す図である。

【図9】本発明の実施例2に係る有機エレクトロルミネッセンス素子の作製工程の途中を示す図である。

20 【図10】本発明の実施例2に係る有機エレクトロルミネッセンス素子の作製工程の途中を示す図である。

【図11】比較例1として作製した有機エレクトロルミネッセンス素子の作製工程の途中を示す図である。

【図12】比較例1として作製した有機エレクトロルミネッセンス素子の作製工程の途中を示す図である。

【図13】比較例2として作製した有機エレクトロルミネッセンス素子の作製工程の途中を示す図である。

【符号の説明】

101、201、301、401 透明基板

102、202、302、402 ITO

103、203、303 有機物層

104、204、304、404 ホール注入層

105、205、305、405 ホール輸送層

106、206、306、406 発光層

107 転写用基板

108 光-熱変換層

109 熱伝導層

110 順テーパー型構造

111、211、311、411 逆テーパー型構造

112、212、312、412 第二電極

113、313、413 紫外線硬化樹脂

114、214、314、414 掘り込みガラス

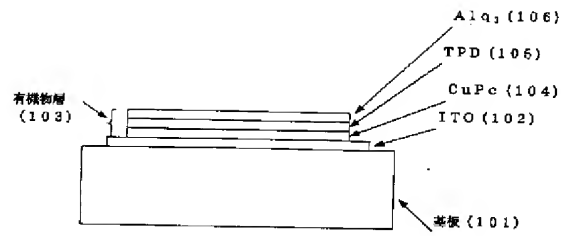
315 順テーパー型隔壁



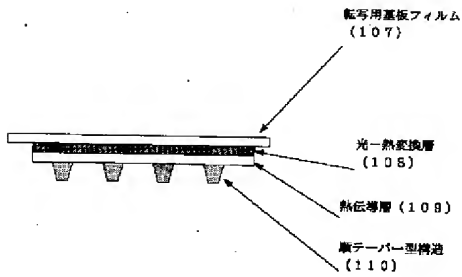
【図1】



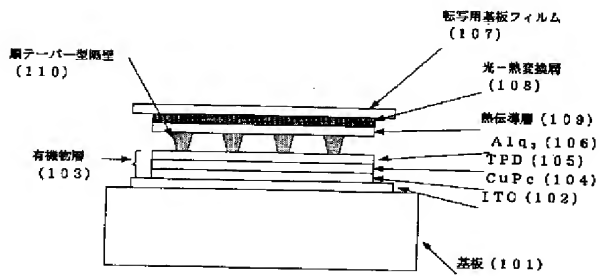
【図2】



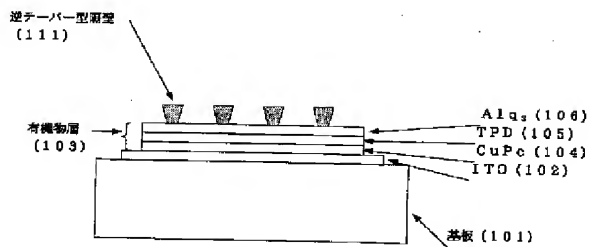
【図3】



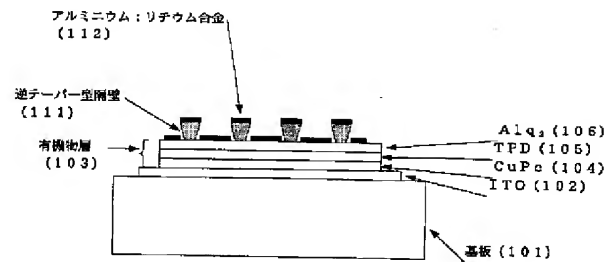
【図4】



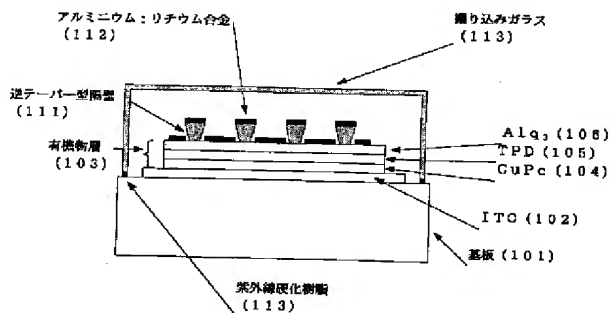
【図5】



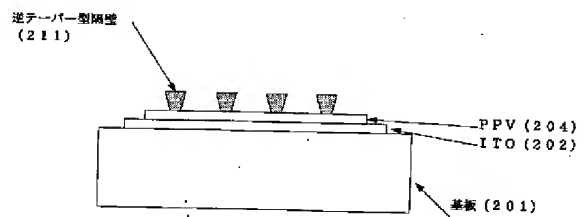
【図6】



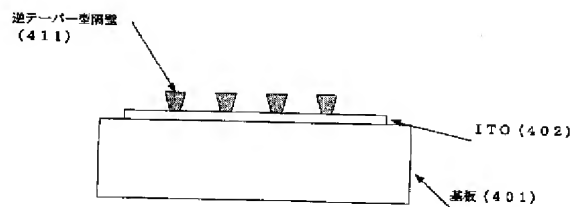
【図7】



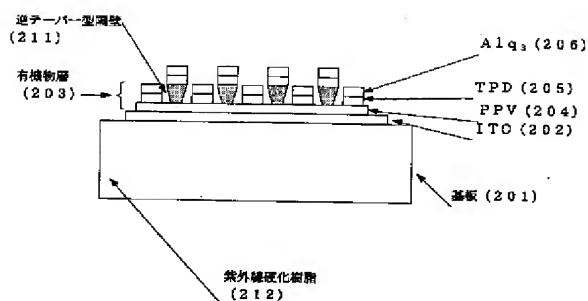
【図8】



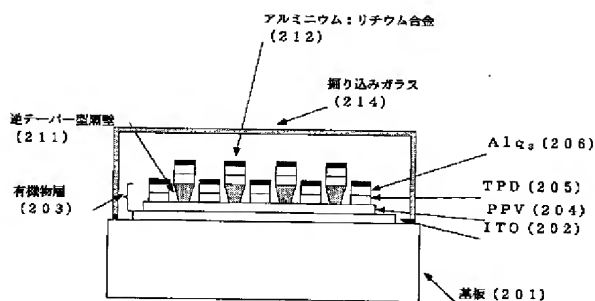
【図12】



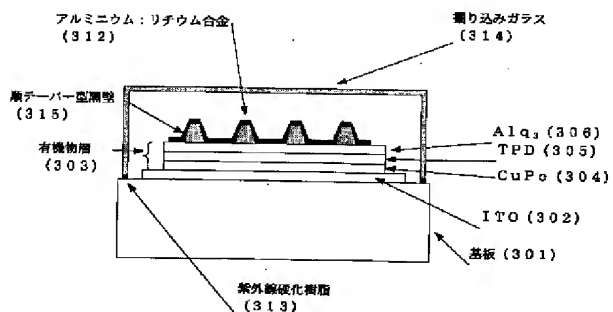
【図9】



【図10】



【図11】



【図13】

